

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05109415 A**

(43) Date of publication of application: **30.04.93**

(51) Int. Cl.

H01M 8/02

(21) Application number: **03287743**

(22) Date of filing: **16.10.91**

(71) Applicant: **MITSUBISHI HEAVY IND LTD**

(72) Inventor:
ICHIKAWA KUNINOBU
WADA KO
MINEO TOKUICHI

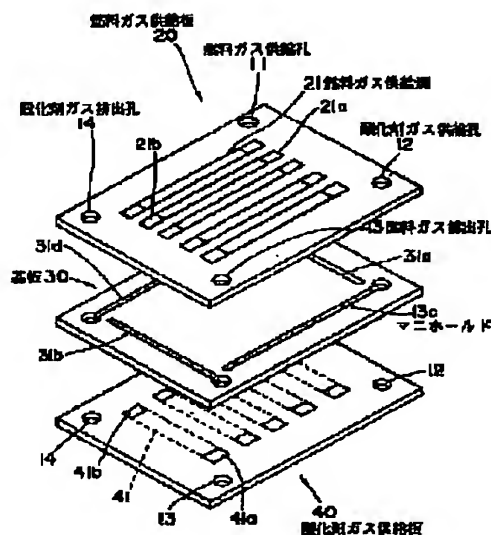
(54) **GAS SEPARATOR FOR FUEL CELL**

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a compact gas separator excellent in uniform supply of gas and current collecting efficiency and easy to manufacture.

CONSTITUTION: A base plate 30 having manifolds 31a-31d formed thereon is nipped by the reverse sides of a fuel gas supplying plate 20 having a fuel gas supplying groove 21 on the surface and an oxidizing agent gas supplying plate 40 having an oxidizing agent gas supplying groove 41 on the surface, the surfaces are subjected to solder plating, soldered and joined at a low temperature (about 350°C), and integrated. Base plates 20, 30, 40 are never rounded, and a reduction in strength is eliminated.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-109415

(43)公開日 平成5年(1993)4月30日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 M 8/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 9062-4K

R 9062-4K

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-267743

(22)出願日 平成3年(1991)10月16日

(71)出願人 000006208

三菱重工株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 市川 国延

神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工
株式会社相模原製作所内

(72)発明者 和田 香

神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工
株式会社相模原製作所内

(72)発明者 峰尾 徳一

神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工
株式会社相模原製作所内

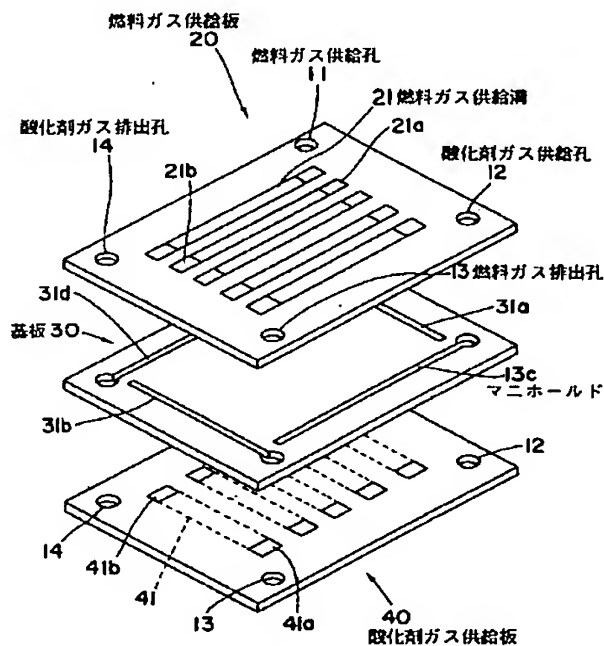
(74)代理人 弁理士 光石 俊郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 燃料電池用ガスセパレータ

(57)【要約】

【目的】 ガスの均一供給及び集電効率の点で優れ、製造が容易でコンパクトなガスセパレータとする。

【構成】 表面に燃料ガス供給溝21を有する燃料ガス供給板20と、表面に酸化ガス供給溝41を有する酸化剤ガス供給板40との裏面で、マニホールド31a~31dが形成されている基板30を挟み、表面にはんだめっきを施して低温(約350℃)ではんだ接合し一体化してなるもので、基板20、30、40のなまりが発生せず強度の低下がない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料電池のガス拡散電極間に挟持されて一方側のガス拡散電極へ燃料ガスを他方側のガス拡散電極へ酸化剤ガスを供給するためのガスセパレータであって、一方側のガス拡散電極と接触する一面に燃料ガスを流通するための燃料ガス供給溝が形成された燃料ガス供給板と、他方側のガス拡散電極と接触する一面に酸化剤ガスを流通するための酸化剤ガス供給溝が形成された酸化剤ガス供給板と、これら燃料ガス供給板及び酸化剤ガス供給板のそれぞれの他面に接触した状態で燃料ガス及び酸化剤ガスを流通するための供給溝が形成された基板とを、それぞれの接合面にはんだめっきを施して接合一体化してなることを特徴とする燃料電池用ガスセパレータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、イオン交換膜を使用する燃料電池用ガスセパレータに関する。

【0002】

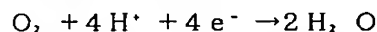
【従来の技術】燃料電池は、資源の枯渇問題を有する化石燃料を使う必要がない上、騒音をほとんど発生せず、エネルギーの回収効率も他のエネルギー機関と較べて非常に高くできる等の優れた特徴を持っているため、例えばビルディング単位や工場単位の比較的小型の発電プラントとして利用されている。近年、この燃料電池を車載用の内燃機関に代えて作動するモータの電源として利用し、このモータにより車両等を駆動することが考えられている。この場合に重要なことは、反応によって生成する物質をできるだけ再利用することは当然のこととして、車載用であることから明らかなように、余り大きな出力は必要でないものの、全ての付帯設備と共に可能な限り小型であることが望ましく、このような点からイオン交換膜を使用する燃料電池、特に固体高分子電解質膜燃料電池が注目されている。

【0003】ここで、一例として固体高分子電解質膜燃料電池本体の基本構造を図4を参照しながら説明する。同図に示すように、電池本体01は固体高分子電解質膜02の両側にガス拡散電極03A、03Bが接合されることにより構成されている。そしてこの接合体は、固体高分子電解質膜02の両側にガス拡散電極03A、03Bを合せた後、ホットプレス等することにより製造される。また、ガス拡散電極03A、03Bはそれぞれ反応膜04A、04B及びガス拡散膜05A、05Bが接合されたものであり、電解質膜02とは反応膜04A、04Bの表面が接触している。したがって、電池反応は主に電解質膜02と反応膜04A、04Bとの間の接触面で起こる。また、上記ガス拡散電極03Aの表面には、酸素供給溝06aを有するガスセパレータが、また他方のガス拡散電極03Bの表面には水素供給溝07aを有するガスセパレータ07がそれぞれ接合されており、酸

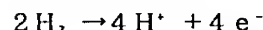
素極と水素極を構成している。

【0004】そして、酸素供給溝06a及び水素供給溝07aは酸素及び水素をそれぞれ供給すると、酸素、水素は、各々のガス拡散膜05A、05Bを介して反応膜04A、04B側へ供給され、各反応膜04A、04Bと電解質膜02との界面で次のような反応が起こる。

反応膜04Aの界面：



反応膜04Bの界面：



ここで、 $4H^+$ は電解質膜02を通過して水素極から酸素極へ流れるが、 $4e^-$ は負荷08を通過して水素極から酸素極へ流れることになり、電気エネルギーが得られる。

【0005】このような燃料電池において、ガスセパレータ06、07のような燃料電池用ガスセパレータは、各々の背面に燃料ガスと酸化剤ガスを均一に且つ完全に分離して供給し、さらに、反応によって発生した電気を効率よく集電するという性能を有する必要がある。また、電池反応による発熱が大きいので、運転条件の安定化を図るためには反応熱をガスセパレータを介して放熱させる必要がある。

【0006】したがって、従来においては、両面にガス供給溝を形成したガスセパレータと、固体高分子電解質膜及びガス拡散電極の接合体とを順次複数枚重ね合わせて多重電池セルとすると共に該電池セルの周辺に冷却水ジャケットを設けたり、数枚のセル間隔毎に冷却盤を挿入した構造が採用されている。また、ガスセパレータのガス供給溝の形成面に、ガス供給溝と共に冷却水供給溝を形成し、ガス拡散電極の背面に直接接触するように冷却水を流して電解質膜の直接加湿も兼ねるという構造も知られている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】前述した固体高分子電解質膜燃料電池の特長はコンパクトで且つ高性能なことである。そして、ガス拡散電極の厚さが1～1.5mmであることを考えると、ガスセパレータの構造及び厚さが燃料電池の大きさが決定されるとも言える。

【0008】一方、前述したガスセパレータの機能を得るためには、ガス拡散電極へガス供給するためのガス供給溝をできるだけ細分化してガス拡散電極の表面全体に亘って均一にガスを供給するようにすると共に、集電距離を最短にするために供給溝間隔を小さくすることが考えられる。しかし、一体構造のガスセパレータの場合、工作上的限界から、従来では1mmピッチが限度であり、また、ガスの流れのコントロールを加味した構造を得ることができないという問題がある。また、上述したようにガス供給溝の間に冷却水溝を有する構造のセパレータは、供給溝間隔が小さいためシール部が少なく、ガス供給部と冷却水供給部とのシールができないという問題がある。さらに、ガスセパレータナットに冷却機構を設け

ると肉厚を大きくする必要があり、コンパクト化が阻害される。

【0009】本発明はこのような事情に鑑み、コンパクト且つ高性能であり、燃料電池のコンパクト化及び性能向上を図ることができると共に製造が容易な燃料電池用ガスセパレータを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成する本発明の燃料電池用ガスセパレータは、燃料電池のガス拡散電極間に挟持されて一方側のガス拡散電極へ燃料ガスを他方側のガス拡散電極へ酸化剤ガスを供給するためのガスセパレータであって、一方側のガス拡散電極と接触する一面に燃料ガスを流通するための燃料ガス供給溝が形成された燃料ガス供給板と、他方側のガス拡散電極と接触する一面に酸化剤ガスを流通するための酸化剤ガス供給溝が形成された酸化剤ガス供給板と、これら燃料ガス供給板及び酸化剤ガス供給板のそれぞれの他面に接触した状態で燃料ガス及び酸化剤ガスを流通するための供給溝が形成された基板とを、それぞれの接合面にはんだめっきを施して接合一体化してなることを特徴とする。

【0011】

【作用】前記構成の燃料電池用ガスセパレータは、冷却水板の両側に燃料ガス供給板及び酸化剤ガス供給板を接合したものであり、三者を個々に加工できるので、それぞれ薄板とすることができ、且つエッチング等の微細加工による供給溝の細分化を図ると共に任意の溝形状を得ることができる。したがって、コンパクト化を図ることができる。また、燃料ガスと酸化剤ガスとの完全な分離ができ、しかも、供給の均一化と集電効率の向上による高性能化を図ることができる。そして、これら三者の基板を接合する際に、各々の基板にはんだめっきを施して、例えば約350℃程度の低温ではんだ接合するので基板が高温接合の場合と比べてなまることがない。

【0012】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて説明する。

【0013】図1には一実施例に係る燃料電池用ガスセパレータの分解斜視図、図2には各部品の表裏の平面及び製造工程を示す。

【0014】これらの図面に示すように、本実施例のガスセパレータ10は、燃料ガス供給板20、基板30及び酸化剤ガス供給板40を接合一体化したものである。このガスセパレータ10の四隅には厚さ方向に貫通する燃料ガス供給孔11、酸化剤ガス供給孔12、燃料ガス排出孔13、酸化剤ガス排出孔14が設けられており、燃料ガス供給孔11と燃料ガス排出孔13、及び酸化剤ガス供給孔12と酸化剤ガス排出孔14は、それぞれ対角位置に配されている。また、該基板30には導入された燃料ガス及び酸化剤ガスを流すためのマニホール31a～31dが各々設けられている。

【0015】燃料ガス供給板20の表面には、幅方向に

延びる燃料ガス供給溝21が多数一定ピッチで形成されている。また、上記燃料ガス供給溝21の両端部には各々燃料ガスを導入及び排出する連通口21a、21bが形成されている。これら連通口21a、21bは基板30に形成された燃料ガス用のマニホール31a、31bと連通していると共に、マニホール31aはその一端で燃料ガス供給孔11と、また、マニホール31bはその一端で燃料ガス排出孔13と、それぞれ連通している。

10 【0016】酸化剤ガス供給板40は、燃料ガス供給板20と同様な構造をしており、表面には両端に連通口41a、41bを有する酸化剤ガス供給溝41が形成されている。また、この酸化剤ガス供給溝41の両端には各々酸化剤ガスを導入及び排出する連通口41a、41bが形成されている。基板30に形成された酸化剤ガス用のマニホール31c、31dはそれぞれ酸化剤ガス供給孔12及び酸化剤ガス排出孔14がそれぞれ連通している。

20 【0017】また、上記燃料ガス供給板20、基板30及び酸化剤ガス供給板40の表面にはんだめっきが施されている。

30 【0018】本実施例のガスセパレータ10は、このような構造の燃料ガス供給板20及び酸化剤ガス供給板40の裏面側で基板30を挟み、接合したものである。この接合は、表面にはんだめっきが施されているので、約350℃程度の低温接合（はんだめっき接合）によって接合することができ、約950℃の加熱によって接合する拡散接合と異なり、各基板20、30、40になまりが生じることがない。このガスセパレータ10はガス拡散電極に挟まれた状態で使用されるものである。そして、燃料ガス供給孔11から供給される燃料ガスは、基板30に形成されたマニホール31aから連通口21a介して各燃料ガス供給溝21を流れた後、連通口21bを介してマニホール31bを経由して燃料ガス供給孔13から排出される。また、酸化剤ガス供給孔12から供給される酸化剤ガスは、基板30に形成されたマニホール31cから連通口21cを介して各酸化剤ガス供給溝41を流れた後、連通口21dを介してマニホール31dを経由して酸化剤ガス排出孔14から排出される。これにより、燃料ガス供給溝21及び酸化剤ガス供給溝41をそれぞれ流れるガスがガス拡散電極を介して供給されることになる。

40 【0019】次に、上述したガスセパレータ10の具体的製造例を示す。燃料ガス供給板20及び酸化剤ガス供給板40には、厚さ0.5mmの純銅板（リン脱酸銅）を用いた。ガス供給溝21、41は0.5mmピッチで0.5mmの深さとし、ハーフエッチングにより加工した。また、基板30には、厚さ0.5mmの純銅板を用い、やはりエッチングにより厚さ方向に貫通するまで加工してマニホール31a～31d及び各孔11～14を形成した。次

に、燃料ガス供給板20、基板30及び酸化剤ガス供給板40の表裏面全面に5〜7 μ はんだめっきした。そして温度350℃ではんだ接合した後、除冷することにより行い、厚さ1.5mmのガスセパレータ10を得た。

【0020】本実施例では、はんだめっきを施した基板を接合する際には、約350℃と比較的低温で行うことができる。これははんだめっきを行わない場合には、約950℃で真空拡散接合を行わなければならないという問題があるが、低温で接合することにより上記不都合が解消される。

【0021】以上説明したガスセパレータ10は燃料ガス供給板20、基板30及び酸化剤ガス供給板40をそれぞれ加工し、はんだめっきを施した後低温のはんだ接合を行えばよいので、容易に加工でき且つコンパクト化が図れる。また、実施例のようにエッチング加工を採用すると、溝の大きさ、形状を任意に変化させることができるので、圧損に応じて各溝を上げたり縮小したりすることができるので、ガス供給の均一化を図ることができる。さらに、かかるガスセパレータは低温のはんだ接合により、銅板がなまらず銅板の強度が低下せず、極めて薄いセパレータとすることができる。また、はんだ接合は設備が簡単であると共に、温度が低いので、生産スピードの向上を図ることができる。そしてセパレータ強度の向上に伴い、電極に対し均一に面圧がかかり、その結果集電能力が向上する。

【0022】固体高分子電解質膜及び2枚のガス拡散電極との接合体（以下、セルという）30枚と、上記セパレータ31枚とを交互に重ね合せて燃料電池とした。この燃料電池に燃料ガスとしてH₂（水蒸気加湿）を2.5kg/cm²Gで30L/min、酸化剤ガスとしてO₂、2.5kg/cm²G、30L/minをそれぞれ供給し、セル温度70℃で発電性能を測定した。この結果は図3に示す。一方、比較のため、従来のガスセパレータとして、放電加工の限界である1mmピッチで1mmの深さのガス供給溝を有すると共にガス供給用のガス供給・排出用ヘッダを板厚方向の中心に設けたもの（厚さ8mm）を用いて同様の30枚のセルで燃料電池を構成し、同様に発電性能を測定した。この場合、冷却は3枚ピッチで水冷

板（厚さ8mm）を設置することにより行った。この結果も図3に示す。なお、両者の反応面積は168cm²で同一である。この結果より、本発明のガスセパレータを用いた燃料電池の方が優れた発電性能が得られることが認められた。なお、従来型の比較例の燃料電池はセル内で局部発熱と、反応熱の除去が困難で、運転の安定性に乏しいので、瞬時のデータである。

【0023】以上説明した実施例では、セパレータの材質を純銅としたが、勿論これに限定されず、ステンレス鋼、しんちゅうなどを用いてもよい。尚、ステンレスではロウ付けによる接合が適している。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のガスセパレータは、ガスの均一供給及び集電効率の向上を図ることができると共に、基板の接合時に低温で行うことができ、銅板のなまりが発生せず、銅板の強度の低下がない。しかもはんだ接合は設備が簡単でまた温度が低いので生産スピードが早い。またセパレータ強度が大きいので電極に対し、均一に面圧がかかり、集電能力が高くなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施例に係るガスセパレータの分解斜視図である。

【図2】図1のセパレータの部品構造を示す説明図である。

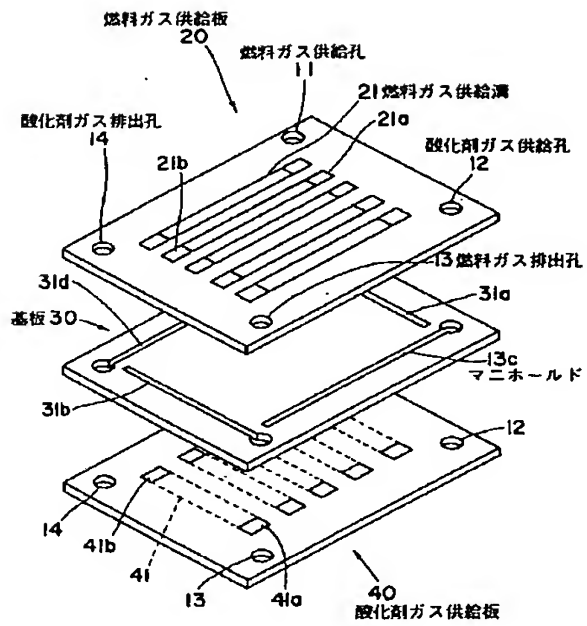
【図3】試験結果の電池性能曲線を示すグラフである。

【図4】固体高分子電解質膜燃料電池を示す構成図である。

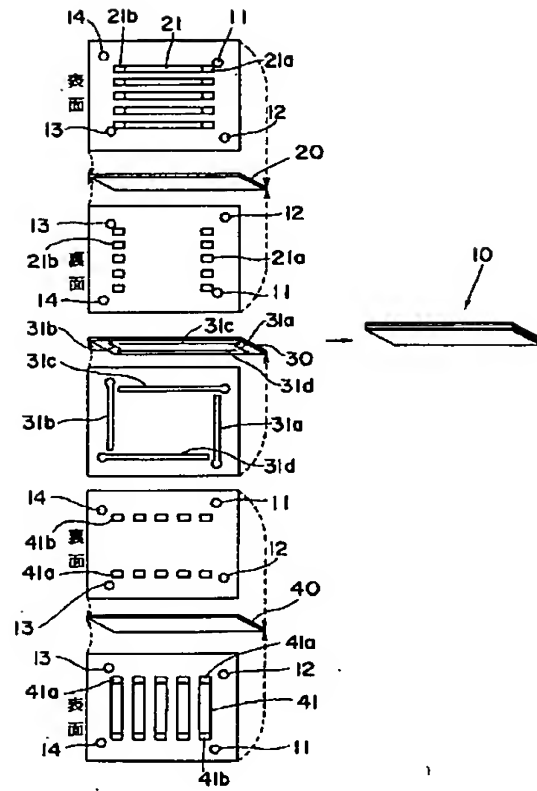
【符号の説明】

- 10 ガスセパレータ
- 11 燃料ガス供給孔
- 12 酸化剤ガス供給孔
- 13 燃料ガス排出孔
- 14 酸化剤ガス排出孔
- 20 燃料ガス供給板
- 21 燃料ガス供給溝
- 30 基板
- 40 酸化剤ガス供給板
- 41 酸化剤ガス供給溝

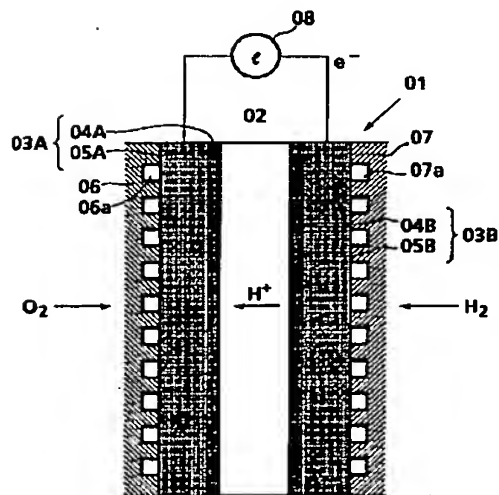
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

